

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

1745
#2
4-26-02

is the appln. of: **Toshihiko SUENAGA et al.**

Group Art Unit: 1745

Serial No.: 10/058,657

Examiner:

Filed: **January 28, 2002**

For: **FUEL CELL AND FUEL CELL STACK**

Attorney Docket No.: SIW-031

RECEIVED
SEP 27 2002
TC 1700 MAIL ROOM
JUN 25 2002
TC 1700 MAIL ROOM

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Certificate of First Class Mailing (37 CFR 1.8(a))

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on the date set forth below.

June 10, 2002

Date of Signature and of Mail Deposit

By:

Anthony A. Laurentano
Reg. No. 38,220
Attorney for Applicants

TRANSMITTAL LETTER AND CLAIM FOR
CONVENTION PRIORITY

Dear Sir:

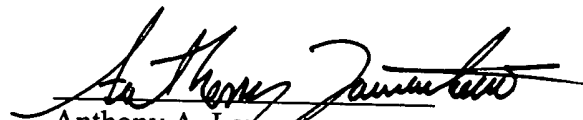
Pursuant to 35 USC § 119, Applicants request and claim the benefit of the filing date of the two prior foreign applications, Japanese Application No. 2001-022047 and Japanese Application No. 2002-005333. A certified copy of each application is enclosed in support of this claim. Applicants hereby expressly claim priority to the foregoing patent applications.

COPY OF PAPERS
ORIGINAL FILED

No costs are believed due in connection with the filing of these priority documents. However, if there are any associated costs, please charge them to our Deposit Order Account No. 12-0080. We enclose a duplicate of this letter for that purpose.

Respectfully submitted,

LAHIVE & COCKFIELD



Anthony A. Laurentano
Registration No. 38,220
Attorney for Applicants

Lahive & Cockfield, LLP
28 State Street
Boston, MA 02109
(617) 227-7400
Date: June 10, 2002



本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

ESP-11932-4 #2①
us
10/058657

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-022047

[ST.10/C]:

[JP2001-022047]

出 願 人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

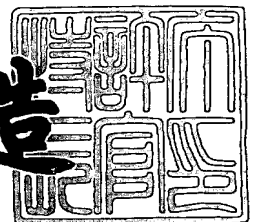
RECEIVED
SEP 27 2002
TC 1700 MAIL ROOM

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3002919

【書類名】 特許願

【整理番号】 J86887A1

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池スタック

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 末永 寿彦

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 杉田 成利

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

 【氏名】 小川 隆行

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持してなる燃料電池において、

前記セパレータの外縁部に、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材が設けられていることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記額縁状部材同士が相対摺動可能に構成されていることを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 前記セパレータは、金属製とされており、
前記額縁状部材は、硬質材料と軟質材料とから構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 前記額縁状部材は、セパレータ位置決め手段を備えることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の燃料電池。

【請求項5】 請求項1～請求項4のいずれかに記載の燃料電池を複数積層して構成される燃料電池スタックにおいて、

前記額縁状部材は、各セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容することを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項6】 固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持してなる燃料電池において、

前記セパレータに形成された連通孔の周囲に、絶縁性部材を設けたことを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜型の燃料電池及び該燃料電池を複数積層した燃料電池スタックに係り、特に、セパレータ積層方向の伸縮吸収等に有効な技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

燃料電池には、固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持した固体高分子電解質膜型燃料電池がある。

この燃料電池では、一方の電極に対向配置されるセパレータの一面に燃料ガス（例えば、水素）の流路を設けると共に、他方の電極に対向配置されるセパレータの一面に酸化剤ガス（例えば、酸素を含む空気）の流路を設け、いずれか一方の電極に対向する面と反対側の面に冷却媒体の流路を設けている。

【 0 0 0 3 】

そして、一方の電極反応面に燃料ガスを供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介して、他方の電極に移動する。この間に生じた電子は外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。

前記他方の電極においては、酸化剤ガスが供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

セパレータの電極反応面と反対側の面は、セパレータ間を流れる冷却媒体によって冷却される。

【 0 0 0 4 】

これら反応ガス及び冷却媒体は、各々独立した流路に通す必要があるため、各流路間を仕切るシール技術が重要となる。

シール部位としては、反応ガス及び冷却媒体を、燃料電池スタックの各燃料電池に分配供給すべくセパレータに貫通形成された連通孔の周囲、固体高分子電解質膜とその両側に配設される一对の電極とから構成される電極膜構造体の外周、セパレータの冷媒流路面外周、及びセパレータの表裏面の外周等があり、シール材としては、例えば有機ゴム等の柔らかく適度に反発力を有するものが採用される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、燃料電池を複数組積層して燃料電池スタックを構成し、この燃料電池スタックを車両に搭載する場合、その設置位置によっては水滴等が飛散してき

て燃料電池が被水したり、セパレータ間の隙間にダストが侵入することがある。

しかしながら、これら水やダストが反応ガス流路内や冷却媒体流路内に侵入することは、上記シール材によって防止できる。

【0006】

ところが、セパレータを積層する際に、電極膜構造体の厚みにばらつきがあったり、セパレータ（特に、金属製の薄型セパレータ）に反りや歪みがあったり、燃料電池スタックの両端から受ける圧縮荷重が不均一であると、セパレータ同士が平行に積層されず、傾きや振れが発生するので、各シール材の圧縮量に不均衡が生じ、圧縮量の少ないシール材についてはシール性が悪化する。

また、セパレータを積層する際に、セパレータ間で電極反応面に沿う相対位置をずらさず正確に積層させることも困難である。

【0007】

以上の対策として、例えば樹脂製の額縁状部材をセパレータの外縁部に設けることによって、セパレータ間の隙間への異物侵入を防止すると共に、セパレータを平行に積層可能にする方法が考えられる。

これと類似の技術は、例えば、特開平10-74530号、特開平7-249417号、及び特開昭61-279069号公報に開示されている。

【0008】

しかしながら、経時劣化によってシール材や電極膜構造体がセパレータ積層方向に収縮したり、熱等の影響で燃料電池が伸縮すると、以下の問題が生じる。

例えば、セパレータからのシール材突出高さが額縁状部材突出高さよりも低位になると、セパレータ間隔の収縮が額縁状部材によって規制されるため、セパレータとシール材又は電極膜構造体との間に隙間が生じ得て、発電性能の低下ひいては発電不能の事態を招く。

【0009】

他方、熱等の影響を受けてセパレータ間隔が広がると、ゴム等からなるシール材については、セパレータ積層方向に弾性復帰して伸長するので、ある程度までなら、セパレータから離間することなくセパレータ間隔の広がりには追従できるが、樹脂等からなる額縁状部材については、セパレータ積層方向に伸長しないため

、セパレータ間隔の広がりには追従できない。

このため、額縁状部材間に隙間が生じ、そこから異物が侵入する虞を生じる。

【0010】

さらに、冷却媒体流路においては、冷却媒体を通して電流が流れる液絡を防止する必要があり、反応ガス流路においては、隣接するセパレータが電氣的に短絡することを防止する必要がある。

特に、金属製の薄型セパレータを用いた燃料電池の場合は、セパレータ間隔が短いため、反応ガス中にゴミ、カーボン粒子等の異物が混入している虞を考慮して、隣接セパレータ間での電氣的な短絡を防止するための対策を特別に講じておくことが望ましい。

【0011】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、固体高分子電解質膜型の燃料電池及び燃料電池スタックにおいて、セパレータ積層方向の伸縮を吸収可能にすること、セパレータ積層時の位置決めを容易にすること、セパレータに形成された連通孔の周囲を絶縁することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、以下の構成を採用した。

請求項1に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施の形態における固体高分子電解質膜7）の両側に一对の電極（例えば、実施の形態における電極9）を設け、その外側を一对のセパレータ（例えば、実施の形態におけるセパレータ3）で挟持した燃料電池（例えば、実施の形態における燃料電池1）において、前記セパレータの外縁部に、セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材61, 81, 91, 101, 111, 121, 131, 141, 251）を設けたことを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせることがなくなり、また、セパレータ間隔

が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によって阻止されることがなくなる。

【0014】

請求項2に記載した発明は、請求項1記載の燃料電池において、前記額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材101, 111, 121, 131）同士が相対摺動可能に構成されていることを特徴とする。

【0015】

この構成によれば、セパレータ間隔の広狭は、額縁状部材同士が相対摺動して機械的に吸収される。

【0016】

請求項3に記載した発明は、請求項1又は請求項2記載の燃料電池において、前記セパレータは、金属製とされており、前記額縁状部材（例えば、実施の形態における額縁状部材61, 81, 91）は、硬質材料（例えば、実施の形態における本体部61a, 81a, 91a）と軟質材料（例えば、実施の形態における伸縮吸収部61b, 81b, 91b）とから構成されていることを特徴とする。

【0017】

この構成によれば、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制しない。

また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従する。

【0018】

請求項4に記載した発明は、請求項1記載の燃料電池において、前記額縁状部材は、セパレータ位置決め手段（例えば、実施の形態における凹部123と凸部125との組み合わせ、端面131Aと端面131Bとの組み合わせ、断面三角溝部143と断面三角突条部145との組み合わせ）を備えることを特徴とする。

【0019】

この構成によれば、セパレータ積層時に生じ得るセパレータ間の相対的な位置のずれを防止できる。

【0020】

請求項5に記載した発明は、請求項1～請求項4のいずれかに記載の燃料電池を複数積層して構成される燃料電池スタックにおいて、前記額縁状部材は、各セパレータ間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容することを特徴とする。

【0021】

この構成によれば、単一の燃料電池内においてだけでなく、隣接する燃料電池間においても、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせることがなくなり、また、セパレータ間隔が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によって阻止されることがなくなる。

【0022】

請求項6に記載した発明は、固体高分子電解質膜の両側に一对の電極を設け、その外側を一对のセパレータで挟持した固体高分子電解質膜型燃料電池において、前記セパレータに形成された連通孔（例えば、実施の形態における入口側酸化剤ガス連通孔41a、出口側酸化剤ガス連通孔41b、入口側燃料ガス連通孔42a、出口側燃料ガス連通孔42b、入口側冷却媒体連通孔43a、出口側冷却媒体連通孔43b）の周囲に、絶縁性部材（例えば、実施の形態における絶縁性部材201、211、221、231、241）を設けたことを特徴とする。

【0023】

この構成によれば、冷却媒体流路での液絡や、反応ガス流路における隣接するセパレータ間の電気的な短絡を防止できる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、第1実施形態による固体高分子電解質膜型の燃料電池1を構成しているセパレータ3の平面図である。

この燃料電池1は、図2に示すように、セパレータ3と、固体高分子電解質膜7を一对の電極9で挟持してなる電極膜構造体5とが交互に積層して構成され、

これら燃料電池 1 が複数組積層されることで、燃料電池スタックが構成される。

【0025】

図 1 に示すように、セパレータ 3 は、板厚 0.2 ～ 0.5 mm のステンレス製板材をプレス成形することにより、一定の高さを有する凹部 31 が一定のピッチで多数形成されてなる波板部 33 と、各波板部 33 よりも外側に位置する端部において、シール材 44 を介して互いに接触する平面部 35 とを備えて構成されている。

【0026】

このセパレータ 3 には、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両端上部側に、酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 41a と、燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔 42a とが設けられており、また、水平方向両端中央側に、冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔 43a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 43b とが設けられている。

【0027】

また、セパレータ 3 には、その平面内であって外周縁部に位置する水平方向両端下部側に、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 41b と、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔 42b とが、入口側酸化剤ガス連通孔 41a 及び入口側燃料ガス連通孔 42a とそれぞれ対角位置となるように設けられている。

【0028】

そして、図 1 に示すカソード側のセパレータ 3 において、酸化剤ガスは、入口側酸化剤ガス連通孔 41a から流入した後、波板部 33 の各凹部 31 に流入してセパレータ 3 の一短辺側（図 1 では右側）から他短辺側（図 1 では左側）へ向かい、出口側酸化剤ガス連通孔 41b から流出する。

また、アノード側のセパレータ（平面図の図示を省略）においても同様に、燃料ガスは、入口側燃料ガス連通孔 42a から流入した後、波板部の各凹部に流入してセパレータの一短辺側から他短辺側へ向かい、出口側燃料ガス連通孔 42b から流出する。

【0029】

なお、以上説明した入口側酸化剤ガス連通孔41a、入口側燃料ガス連通孔42a、入口側冷却媒体連通孔43a、出口側酸化剤ガス連通孔41b、出口側燃料ガス連通孔42b、及び出口側冷却媒体連通孔43bは、本発明に係る連通孔に対応するものである。

【0030】

セパレータ3の表面及び裏面には、波板部33、入口側酸化剤ガス連通孔41a、出口側酸化剤ガス連通孔41b、入口側燃料ガス連通孔42a、及び出口側燃料ガス連通孔42bの外側を取り囲む第1のシール材51が配設されていると共に、入口側冷却媒体連通孔43a及び出口側冷却媒体連通孔43bの外側を囲む第2のシール材53が配設されている。

【0031】

さらに、セパレータ3の外縁部には、全周にわたって外周面を覆う絶縁性の額縁状部材61が配設されている。

この額縁状部材61は、図2に示すように、例えばポリアミドやPTFE等の硬質樹脂材料からなる長方形断面の本体部61aと、該本体部61aよりも軟質で弾性を有する材料、例えば、ゴム等の発泡材料からなる台形断面の伸縮吸収部61bとから構成されている。

【0032】

これら本体部61aと伸縮吸収部61bとの境界面61A、及び伸縮吸収部61bの上端面61bAは、第1及び第2のシール材の上端面51A、53Aよりも低位置に設定されており、これら上端面61bAと上端面51A、53Aとの高低差は、第1及び第2のシール材51、53の圧縮代以下に設定されている。

【0033】

なお、圧縮代とは、セパレータ積層時に第1及び第2のシール材51、53を押し潰すことによって、セパレータ3に所定のシール面圧を作用させる際の潰し代をいう。

【0034】

そして、一の燃料電池1を構成するセパレータ3における凹部31と、他の燃

料電池 1 を構成するセパレータ 3 における凹部 3 1 とを順次突き合わせると、セパレータ 3 の凹部 3 1 と電極 9 との間に形成される図示台形断面の空間が、酸化剤ガスを流通させるための酸化剤ガス流路 7 1、及び燃料ガスを流通させるための燃料ガス流路 7 3 になり、セパレータ 3 に囲まれて形成される図示六角形断面の空間が、冷却媒体を流通させるための冷却媒体流路 7 5 になる。

【0035】

このセパレータ積層時において、第 1 及び第 2 のシール材 5 1、5 3 は、セパレータ 3 に所定のシール面圧を作用させて各連通孔 4 1 a、…、4 3 b の周囲を確実にシールすべく、前記圧縮代にて押し潰される。

このとき、各セパレータ 3 の外縁部に配設された額縁状部材 6 1 の伸縮吸収部 6 1 b も、セパレータ 3 に押圧されて所定寸法、具体的には、第 1 及び第 2 のシール材 5 1、5 3 の圧縮代から、上端面 6 1 b A と上端面 5 1 A、5 3 A との高低差を差し引いた分だけ圧縮される。

【0036】

このため、熱等の影響を受けてセパレータ間隔が広がっても、額縁状部材 6 1 の伸縮吸収部 6 1 b はセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長し、当該伸縮吸収部 6 1 b から離間しようとする他の額縁状部材 6 1 の本体部 6 1 a に追従する。

よって、セパレータ間隔が広げられても、相互接触していた額縁状部材 6 1 は離間しないので、外部からの異物侵入を有効に防止でき、第 1 及び第 2 のシール材 5 1、5 3 の耐久性も向上する。

【0037】

また、伸縮吸収部 6 1 b は、セパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、弾性収縮可能な範囲であれば、セパレータ 3 の相対接近を規制しない。

よって、第 1 及び第 2 のシール材 5 1、5 3 又は電極膜構造体 5 が経時劣化して高さが低くなっても、伸縮吸収部 6 1 b がセパレータ積層方向に収縮してセパレータ間隔を減少させ得るので、これらシール材 5 1、5 3 及び電極膜構造体 3 と、セパレータ 3 との密接状態を維持し得て、発電性能の低下や発電不能に陥ることがない。

【0038】

なお、額縁状部材 6 1 を絶縁材料から構成しているので、被水、結露等によって燃料電池スタック表面が濡れても、短絡が発生しなくなるという効果と、隣接するセパレータ同士の接触による短絡も発生しなくなるという効果が得られることはもとよりである。

【 0 0 3 9 】

また、セパレータ 3 の外縁部全周に配設された額縁状部材 6 1、特に、硬質樹脂材料からなる本体部 6 1 a が補強用のリブとして機能するため、薄型金属製のセパレータ 3 の変形も有効に防止できる。

なお、この薄型金属製のセパレータ 3 に代えて、補強機能が不要な厚型セパレータを使用する場合は、額縁状部材 6 1 を全て軟質材料で構成してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 (a) は第 1 実施形態の変形例を示す断面図、図 3 (b) は図 3 (a) の B - B 断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

本変形例による額縁状部材 8 1 は、伸縮吸収部 8 1 b が本体部 8 1 a を覆うと共に、セパレータ 3 と平行に延びる伸縮吸収部 8 1 b 1 の少なくとも一方に抜き孔 8 3 が形成されてなる。

これら本体部 8 1 a 及び伸縮吸収部 8 1 b は、例えば、図 1 の本体部 6 1 a 及び伸縮吸収部 6 1 b と同一材料から構成される。

【 0 0 4 2 】

抜き孔 8 3 は、セパレータ 3 間の余剰ガスあるいは生成結露水を排出するものであるが、外部からの異物侵入を防止すべく、図 3 (b) に示すように、開口部 8 3 a、8 3 b の位置をセパレータ幅方向 (図 3 (b) では上下方向) にずらすことにより、略 Z 字状に屈曲形成されている。

【 0 0 4 3 】

本変形例によっても、額縁状部材 8 1 が伸縮吸収部 8 1 b を備えているので、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経

時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

なお、額縁状部材 8 1 は、図 3 (a) の最下段に位置するセパレータ 3 に配設したもののよう、第 2 のシール材 5 3 と連結させてもよい。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、第 1 実施形態の他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

本変形例による額縁状部材 9 1 は、セパレータ 3 の反応面 3 A 側を覆う本体部 9 1 a の覆い代 L1 が、冷却面 3 B 側を覆う覆い代 L2 の略半分を設定されると共に、本体部 9 1 a の冷却面側内縁部にのみ伸縮吸収部 9 1 b が一体化されてなる。

これら本体部 9 1 a 及び伸縮吸収部 9 1 b は、例えば、図 1 の本体部 6 1 a 及び伸縮吸収部 6 1 b と同一材料から構成される。

【 0 0 4 6 】

本変形例によっても、額縁状部材 9 1 が伸縮吸収部 9 1 b を備えているので、第 1 実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

さらに、本変形例による額縁状部材 9 1 の伸縮吸収部 9 1 b は、セパレータ 3 からの突出高さが第 1 実施形態の伸縮吸収部 6 1 b よりも高いので、より多くの伸縮代をとり得るようになり、セパレータ間隔増大時の追従性に特に優れる。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の第 2 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 5 は、該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態による額縁状部材 1 0 1 は、セパレータ積層方向の伸縮を機械的に吸収する点で、弾性変形を利用して伸縮を吸収する上記第 1 実施形態及びその

変形例と基本構成が異なる。

【0049】

この額縁状部材101は、突条部101aが基部101bから突出してなる断面凸型形状をなしており、その突条部101aはセパレータ積層方向に沿って燃料電池スタックの内側（図5の右側）と外側（図5の左側）を交互に向くように配列されている。

また、隣接する2つの額縁状部材101は、通常、セパレータ3と平行な面101Bでは接触しておらず、セパレータ積層方向と平行な面101Aにて接触している。

【0050】

つまり、セパレータ間隔は、第1及び第2のシール材51、53（図5では、第2のシール材53のみ図示）のセパレータ3からの突出高さで規定されると共に、この突出高さは、セパレータ3からの突条部突出高さと基部突出高さの和よりも大きく設定されている。

その結果、隣接する一方の額縁状部材101の基部101bと、他方の額縁状部材101の突条部101aとの間には、隙間103が形成されている。

【0051】

この構成によれば、セパレータ間隔が伸縮する動きは、隣接する一方の額縁状部材101の面101Aと、他方の額縁状部材101の面101Aとが離間することなく相對摺動しながら、これら額縁状部材101間の隙間103が広狭するだけで吸収される。

よって、第1実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

【0052】

さらに、本実施の形態では、隣接する2つの額縁状部材101に着目すれば、セパレータ3と平行な面101Bが互いに接触しないので、これら2つの額縁状部材101間には、セパレータ積層方向に沿う荷重が発生しない。

よって、第1及び第2のシール材51、53に作用する圧縮荷重が額縁状部材101に分散しなくなり、シール面圧の減少を有効に防止できる。

【0053】

図6は、第2実施形態の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図1と同一の構成要素には、図1と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0054】

本変形例による額縁状部材111によっても、図5の構成と同様に、隣接する一方の額縁状部材111の面111Aと、他方の額縁状部材111の面111Aとが離間することなく相對摺動しながら、額縁状部材111間の隙間113が広狭するので、第2実施形態と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

【0055】

さらに、本変形例では、各セパレータ3の外縁部に同一断面形状の額縁状部材111を同一形態にて配設している点で、各セパレータ3の外縁部に同一断面形状の額縁状部材101を異形態、すなわち、突条部101aの突出方向をセパレータ積層方向に交互に違えて配設した第2実施形態と構成が異なる。

よって、射出成形にて額縁状部材111をセパレータ3の外縁部に一体成形する場合は、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストを削減できる。

【0056】

図7は、第2実施形態の他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図1と同一の構成要素には、図1と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0057】

本変形例による額縁状部材121には、セパレータ3の冷却面3B側の端面に凹部123が形成されると共に、該凹部123に嵌合可能な形状を有する凸部125がセパレータ3の反応面3A側の端面に突出形成されている。

【0058】

この構成によれば、セパレータ積層方向と平行な凹部内面123Aと、凸部外面125Bとが離間することなく相對摺動しながら、額縁状部材121間の隙間

127が広狭することにより伸縮を吸収できると共に、各セパレータ3の外縁部に同一断面形状の額縁状部材121を同一形態にて配設しているので、図6の変形例と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、及び生産コストの削減を図ることができる。

【0059】

さらに、本変形例による額縁状部材121によれば、隣接する一方のセパレータ3に配設された額縁状部材121の凹部123に、他方のセパレータ3に配設された額縁状部材121の凸部125を嵌め込めば、セパレータ3間の相対位置が自動的に位置合わせされるので、組付時及び保守時の作業性が向上する。

すなわち、本変形例においては、これら凹部123と凸部125とにより、本発明に係るセパレータ位置決め手段が構成される。

【0060】

次に、本発明の第3実施形態に係る燃料電池について説明する。

図8は該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図1と同一の構成要素には、図1と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0061】

本実施の形態による額縁状部材131は、セパレータ3の冷却面3B側の端面131Aと、セパレータ3の反応面3A側の端面131Bとが、いずれもこれら冷却面3B及び反応面3Aに対して内側下がり（図8の要部断面では、右下がり）に傾斜してなる、すり鉢状の傾斜面とされている。

本実施の形態においては、これら端面131Aと端面131Bとにより、セパレータ位置決め手段が構成される。

【0062】

この構成によれば、隣接する一方の額縁状部材131の端面131Aと、他方の額縁状部材131の端面131Bとが離間することなく相対摺動することにより、セパレータ間隔の伸縮が吸収されると共に、セパレータ3間の相対位置も自動的に位置合わせされ、また、各セパレータ3の外縁部に同一断面形状の額縁状

部材 121 を同一形態にて配設したので、図 6 の変形例と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、生産コストの削減、及び組付時・保守時の作業性向上を図ることができる。

【0063】

次に、本発明の第 4 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 9 は該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0064】

本実施の形態による額縁状部材 141 は、例えば図 1 の伸縮吸収部材 61b と同一の軟質材料から断面矢羽状に形成されてなる。

この額縁状部材 141 においては、冷却面 3B 側の端面に形成された断面三角溝部 143 と、反応面 3A 側の端面に形成された断面三角突条部 145 とにより、セパレータ位置決め手段が構成される。

【0065】

この構成によれば、額縁状部材 141 が弾性伸縮することにより、セパレータ間隔の伸縮が吸収され、また、隣接する一方のセパレータ 3 に配設された額縁状部材 141 の断面三角溝部 143 に、他方のセパレータ 3 に配設された額縁状部材 141 の断面三角突条部 145 を嵌め込めば、セパレータ 3 間の相対位置が自動的に位置合わせされ、さらに、各セパレータ 3 の外縁部に同一断面形状の額縁状部材を同一形態にて配設したので、図 8 の構成と同様に、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止、生産コストの削減、及び組付時・保守時の作業性向上を図ることができる。

【0066】

なお、以上説明した額縁状部材 61, ..., 141 をセパレータ外縁部に備えた構成においては、図 10 に示すように、セパレータ 3 の外縁を折り曲げて屈曲部 3a, 3b, 3c を形成してもよい。

この構成によれば、屈曲部 3 a, 3 b, 3 c が補強用のリブ、及び額縁状部材 6 1, …, 1 4 1 の抜け止めとして機能するので、薄型金属製のセパレータ 3 の変形、及び額縁状部材 6 1, …, 1 4 1 の脱離を有効に防止できる。

【 0 0 6 7 】

次に、本発明の第 5 実施形態に係る燃料電池について説明する。

図 1 1 は、該燃料電池の要部断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

この燃料電池では、セパレータ 3 に形成された入口側酸化剤ガス連通孔 4 1 a, 入口側燃料ガス連通孔 4 2 a, 入口側冷却媒体連通孔 4 3 a, 出口側酸化剤ガス連通孔 4 1 b, 出口側燃料ガス連通孔 4 2 b, 及び出口側冷却媒体連通孔 4 3 b の周囲に、樹脂、ゴム等からなる環状の絶縁性部材 2 0 1 を配設している。

なお、図 1 1 では、出口側燃料ガス連通孔 4 2 b のみを図示した。

【 0 0 6 9 】

この構成によれば、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路での隣接セパレータ間の電気的な短絡を有効に防止できる。

特に、本実施の形態による燃料電池は、金属製の薄型セパレータ 3 を用いている関係上、セパレータ間隔が短く、上記セパレータ間の電気的な短絡を防止する上では不利な構造になっているため、その効果は格別である。

しかも、この薄型金属製セパレータ 3 の連通孔周囲において、絶縁性部材 2 0 1 が補強用のリブとしても機能するため、その変形も有効に防止できる。

【 0 0 7 0 】

また、セパレータ表裏面からの絶縁性部材突出高さが、隣接する一方のセパレータ 3 に配設された絶縁性部材 2 0 1 と、他方の絶縁性部材 2 0 1 とが互いに接触しないように、すなわち、絶縁性部材 2 0 1 間に隙間 2 0 3 が形成されるように設定されているので、この隙間 2 0 3 が広狭することによって、セパレータ間隔の伸縮を吸収できる構造にもなっている。

【 0 0 7 1 】

このため、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、及びシール面圧の減少防止を図ることができる。

さらに、各セパレータ 3 の連通孔周囲に同一断面形状の絶縁性部材 2 0 1 を同一形態にて配設したので、射出成形にて絶縁性部材 2 0 1 をセパレータ 3 に一体成形する際は、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストも削減できる。

【0072】

図 1 2 及び図 1 3 は、第 5 実施形態の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0073】

図 1 2 の変形例では、各連通孔 4 1 a, ..., 4 3 b の周囲に、例えば図 5 の額縁状部材 1 0 1 と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材 2 1 1 を配設しており、図 1 3 の変形例では、各連通孔 4 1 a, ..., 4 3 b の周囲に、例えば図 6 の額縁状部材 1 1 1 と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材 2 2 1 を配設している。

【0074】

これらの構成によれば、図 1 1 の構成と同様に、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路における隣接セパレータ間の電氣的な短絡防止、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、シール面圧の減少防止を図ることができる。

特に、図 1 3 の変形例では、各連通孔 4 1 a, ..., 4 3 b の周囲に配される絶縁性部材 2 2 1 が全て同一断面形状とされているので、射出成形にて絶縁性部材 2 2 1 をセパレータに一体成形する際には、一種類の金型だけで成形可能になり、生産コストも削減できる。

【0075】

図 1 4 及び図 1 5 は、第 5 実施形態のさらに他の変形例を示す断面図である。

以下、本変形例の説明において、図 1 と同一の構成要素には、図 1 と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0076】

図14の変形例では、各連通孔41a, ..., 43bの周囲に、例えば図1の額縁状部材61と同一材質かつ同一断面形状をなす環状の絶縁性部材231を配設しており、図13の変形例では、各連通孔41a, ..., 43bの周囲に、例えば図1の伸縮吸収部61bと同一材質からなる、一方の開口端につば部241aを備えた環状の絶縁性部材241を配設している。

【0077】

これらの構成によっても、図11の構成と同様に、冷却媒体流路における液絡、及び反応ガス流路における隣接セパレータ間の電気的な短絡防止、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、シール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止、シール面圧の減少防止、及び射出成形にて絶縁性部材231, 241をセパレータに一体成形する際の生産コストも削減できる。

【0078】

図16は、第6実施形態を示す断面図である。

以下、本実施形態の説明において、図1と同一の構成要素には、図1と同一符号を付すと共にその説明を省略する。

【0079】

本実施の形態による額縁状部材251は、セパレータ3の外縁部に配設した本体部251aの外周をゴム等の防振材料からなる伸縮吸収部251bで覆い、この伸縮吸収部251bに車両本体へのマウント部としての機能を兼用させたものである。

【0080】

この構成によっても、図1の構成と同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入防止、及びシール材等の経時劣化に伴うシール性の悪化防止を図ることができる。

さらに、燃料電池1を横方向（水平方向）に積層して取り付け面300に載置した場合に、額縁状部材251の伸縮吸収部251bが燃料電池1の取り付け面300と接することによって防振機能も兼ねるので、燃料電池スタックに防振部品を別体にて取り付ける必要がなくなり、低コスト化を図ることもできる。

【0081】

ここで、防振材料からなる伸縮吸収部251bは、一又は複数の燃料電池毎に

設けるようにしてもよい。

図17に示す変形例は、防振材料からなる伸縮吸収部251bを一の燃料電池毎に設けた燃料電池スタックを示しており、この燃料電池スタックでは、防振材料からなる伸縮吸収部251bと、図1の伸縮吸収部61bと同一材質からなる伸縮吸収部251cとを一のセパレータ3おきに交互に配設している。

【0082】

なお、以上の実施形態及び変形例では、セパレータ3をステンレス鋼から構成しているが、その他チタン等の金属材料や炭素質材料から構成してもよい。

【0083】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下の効果を得る。

(1) 請求項1記載の発明によれば、セパレータ間隔が広げられる動きに対しては、セパレータと額縁状部材との間に隙間を生じさせず、また、セパレータ間隔が狭められる動きに対しては、その動きが額縁状部材によっては阻止されなくなるので、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【0084】

(2) 請求項2記載の発明によれば、セパレータ間隔の広狭を額縁状部材同士の相対摺動によって機械的に吸収し得るようになるので、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【0085】

(3) 請求項3記載の発明によれば、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性収縮可能であるから、セパレータの相対接近を規制せず、また、セパレータ間隔の広がりに対しては、軟質部材がセパレータ積層方向に弾性復帰して伸長してセパレータに追従するので、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【0086】

(4) 請求項 4 記載の発明によれば、セパレータ積層時にセパレータの位置合わせが自動的に行われるので、組付時や保守時の作業性が向上する。

【0087】

(5) 請求項 5 記載の発明によれば、単一の燃料電池内においてだけでなく、隣接する燃料電池間においても、セパレータ間隔の広狭に追従し得るようになるので、上記同様、セパレータ間隔増大時の異物侵入、及びシール材等の経時劣化に伴うシール不良を有効に防止し得て、良好な発電性能を維持できる。

【0088】

(6) 請求項 6 記載の発明によれば、冷媒流路での液絡や、反応ガス流路における隣接セパレータ間の電気的な短絡を有効に防止し得るので、良好な発電性能をより一層確実に維持できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態による固体高分子電解質膜型燃料電池のセパレータを示す平面図である。

【図 2】 図 1 のセパレータを備えた固体高分子電解質膜型燃料電池を複数積層して構成した燃料電池スタックを、図 1 の A-A 線に相当する位置で切断した断面図である。

【図 3】 (a) は第 1 の実施形態の変形例を示す要部断面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。

【図 4】 第 1 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 6】 第 2 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【図 7】 第 2 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。

【図 8】 本発明の第 3 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 9】 第 3 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【図 10】 第 3 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。

【図 11】 本発明の第 4 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 12】 第 4 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【図 13】 第 4 の実施形態の他の変形例を示す要部断面図である。

【図 1 4】 本発明の第 5 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 1 5】 第 5 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【図 1 6】 本発明の第 6 の実施形態を示す要部断面図である。

【図 1 7】 第 6 の実施形態の変形例を示す要部断面図である。

【符号の説明】

1 燃料電池

3 セパレータ

7 固体高分子電解質膜

9 電極

4 1 a 入口側酸化剤ガス連通孔

4 1 b 出口側酸化剤ガス連通孔

4 2 a 入口側燃料ガス連通孔

4 2 b 出口側燃料ガス連通孔

4 3 a 入口側冷却媒体連通孔

4 3 b 出口側冷却媒体連通孔

6 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1、1 2 1、1 3 1、1 4 1、2 5 1 額縁
状部材

6 1 a、8 1 a、9 1 a 本体部（硬質材料で構成される部分）

6 1 b、8 1 b、9 1 b 伸縮吸収部（軟質材料で構成される部分）

1 2 3 凹部（位置決め手段の一部）

1 2 5 凸部（位置決め手段の一部）

1 3 1 A 端面（位置決め手段の一部）

1 3 1 B 端面（位置決め手段の一部）

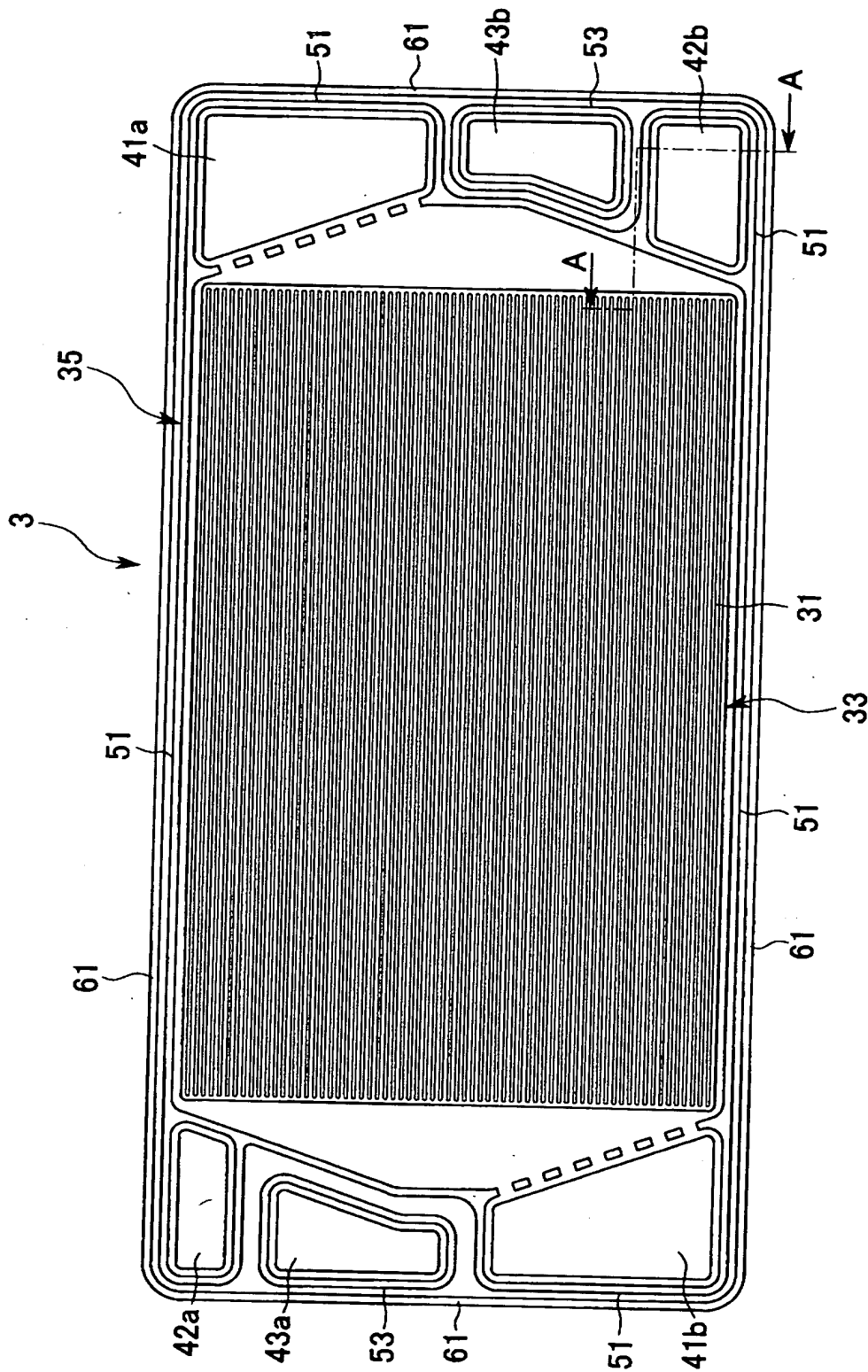
1 4 3 断面三角溝部（位置決め手段の一部）

1 4 5 断面三角突条部（位置決め手段の一部）

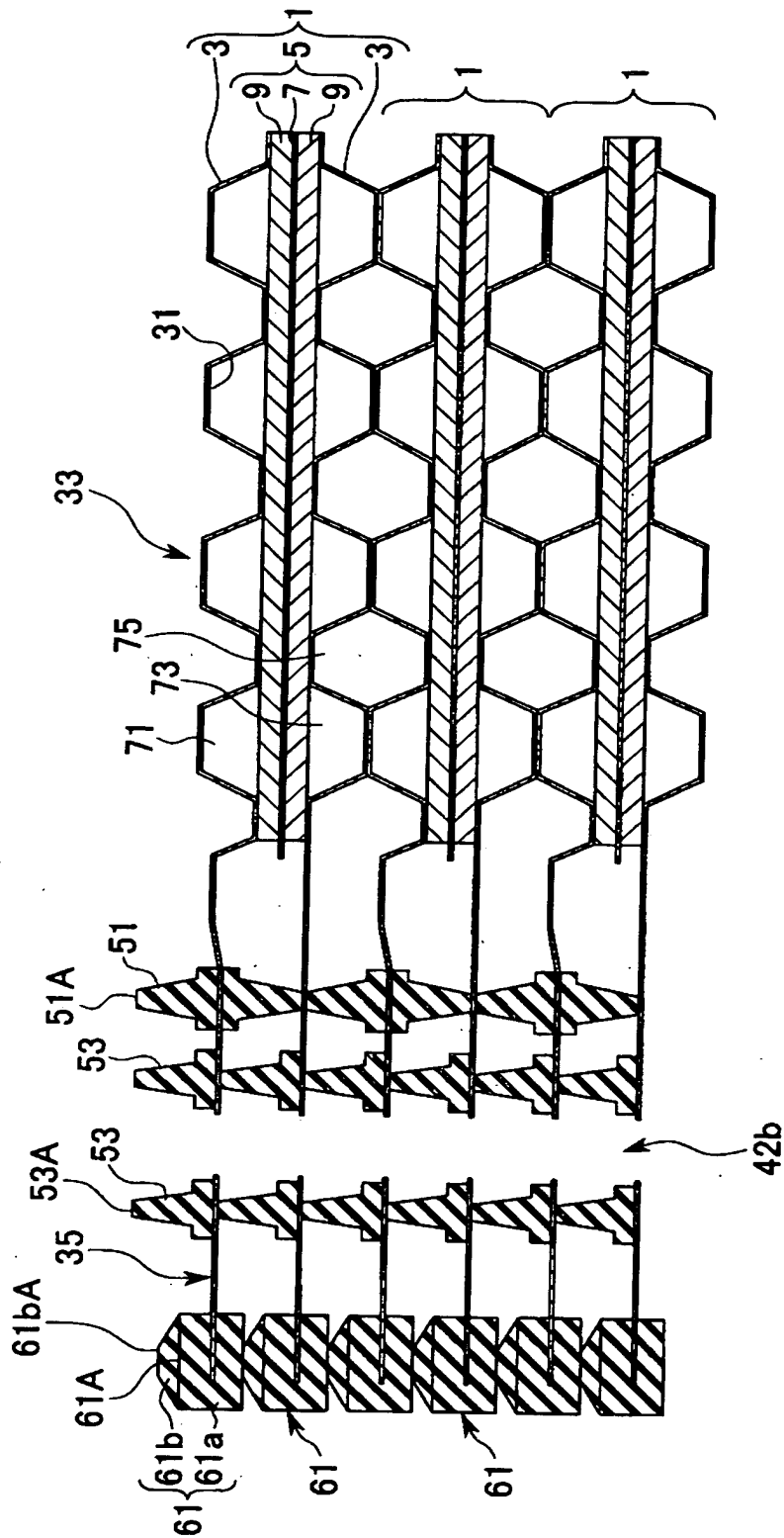
2 0 1、2 1 1、2 2 1、2 3 1、2 4 1 絶縁性部材

【書類名】 図面

【図 1】

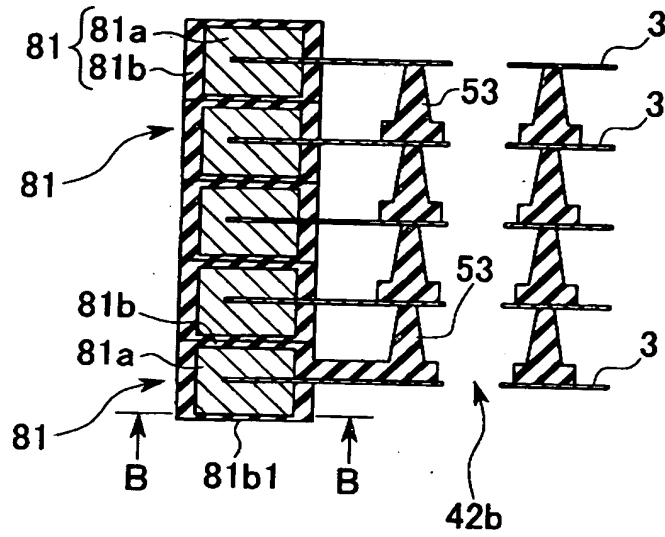


【図 2】

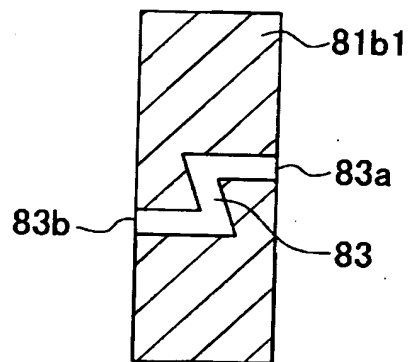


【図3】

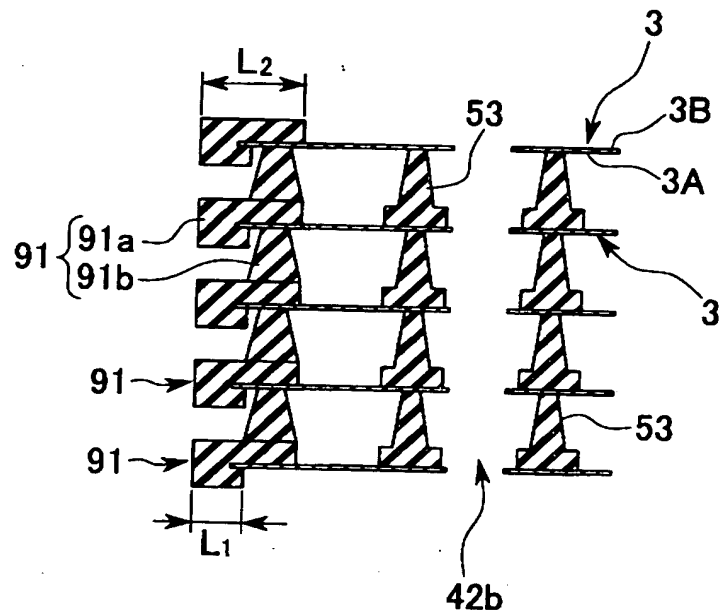
(a)



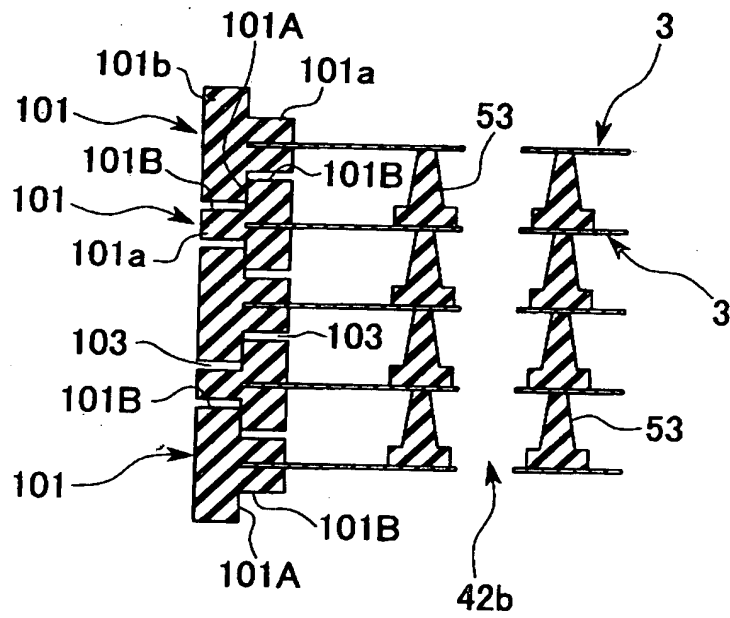
(b)



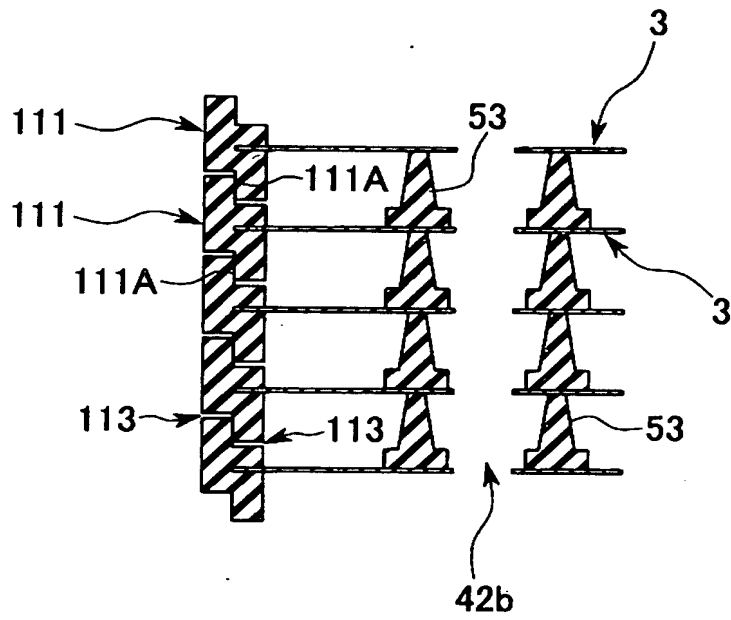
【図4】



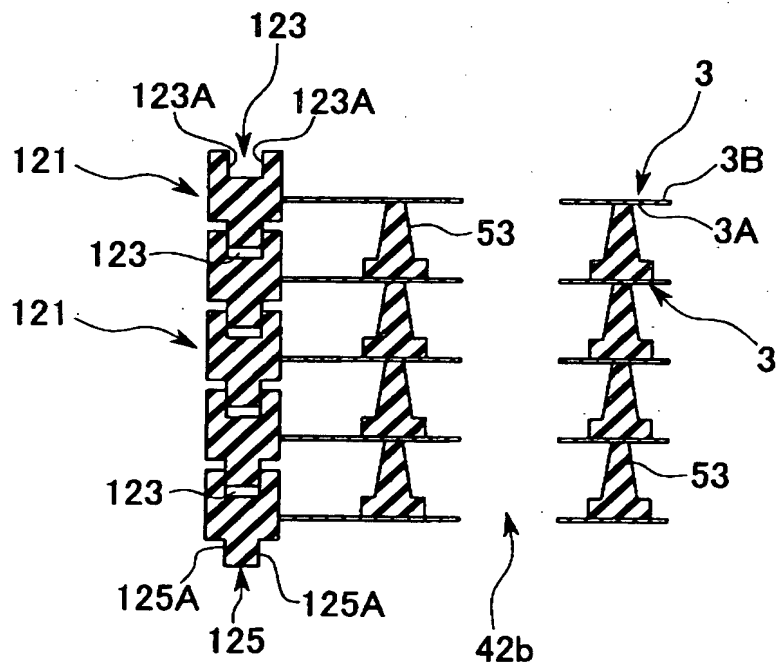
【図 5】



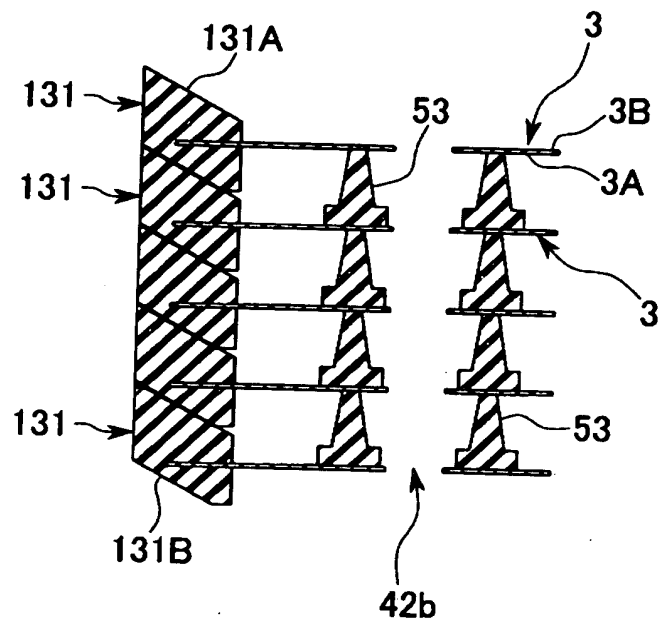
【図 6】



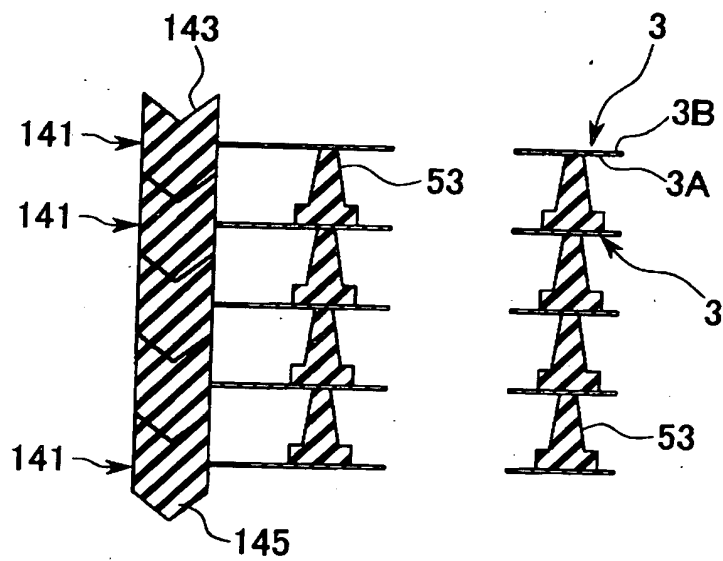
【図 7】



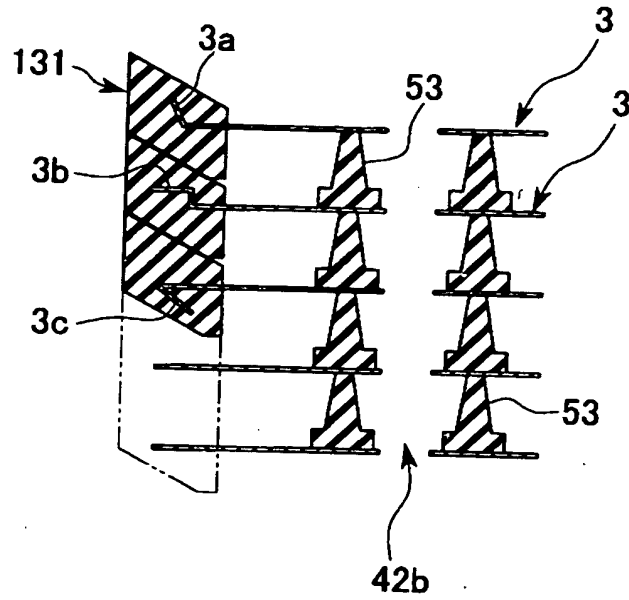
【図 8】



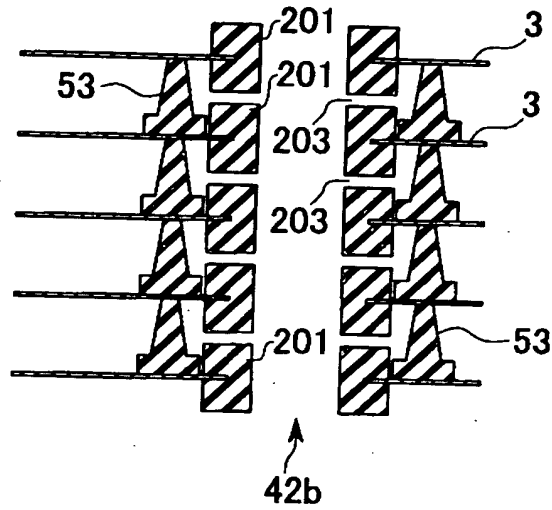
【図 9】



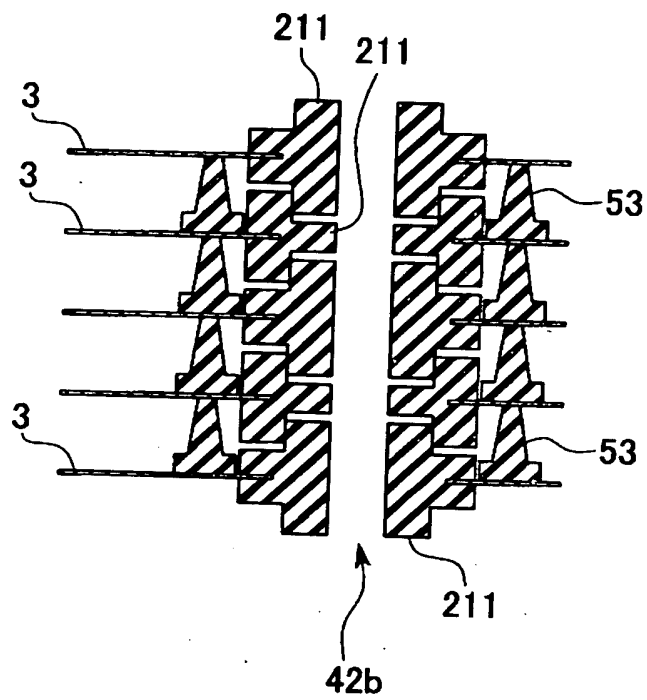
【図10】



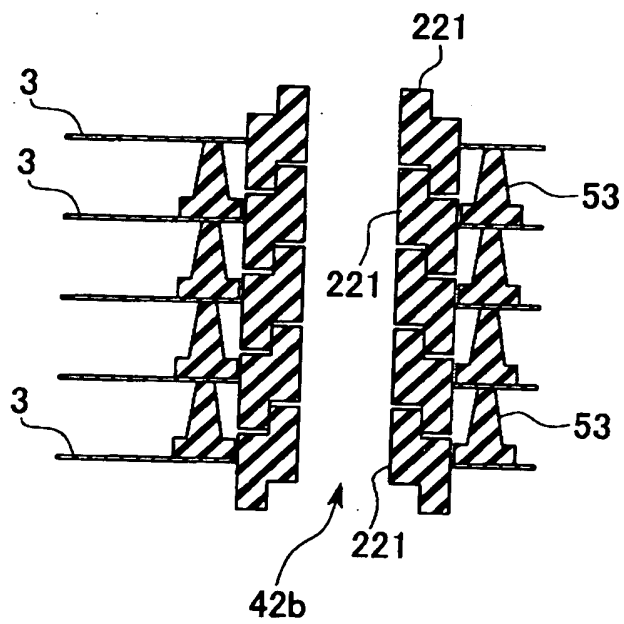
【図11】



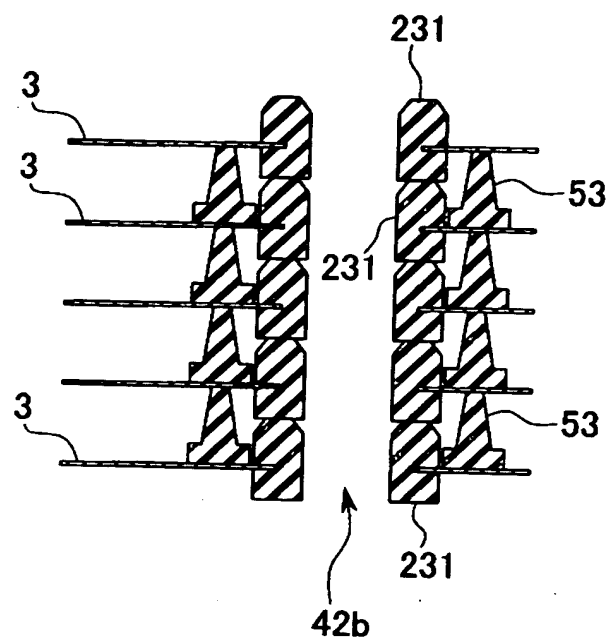
【図 12】



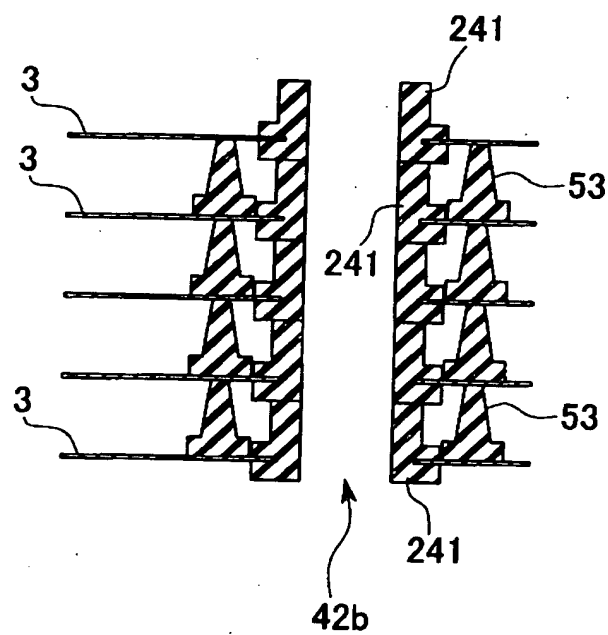
【図 13】



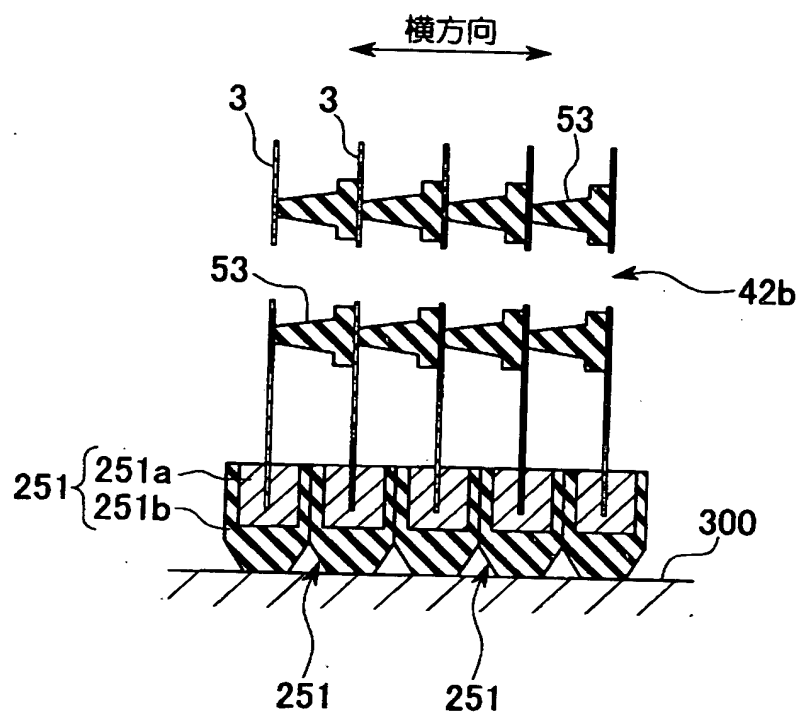
【図14】



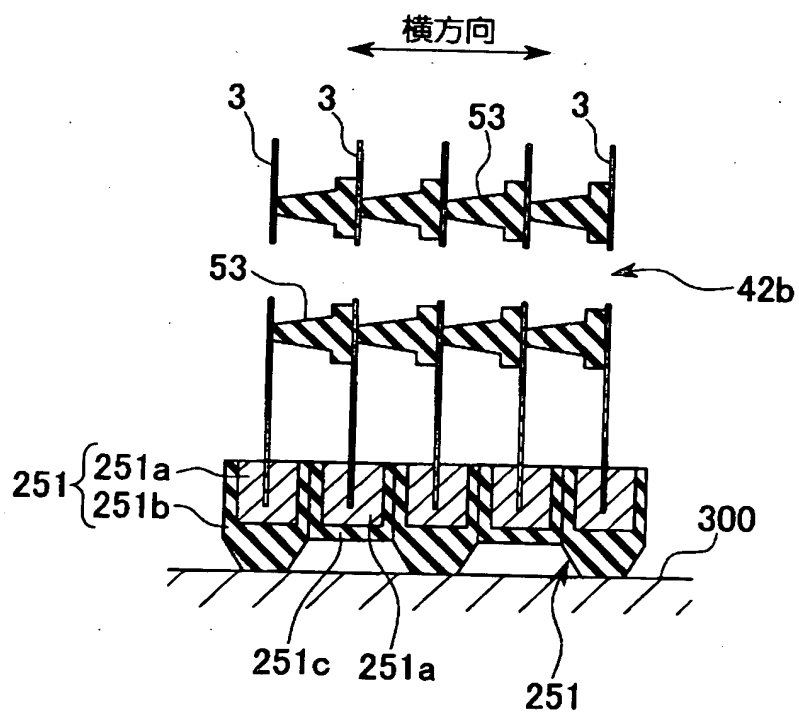
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固体高分子電解質膜型の燃料電池において、セパレータ積層方向の伸縮を吸収可能にする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜 7 の両側に一对の電極 9 を設け、その外側を一对のセパレータ 3 で挟持した固体高分子電解質膜型の燃料電池 1 において、セパレータ 3 の外縁部に、セパレータ 3 間の隙間をシールしつつセパレータ間隔の伸縮を許容する絶縁性の額縁状部材 6 1 を設けた。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-022047
受付番号	50100128455
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 1月31日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005326

【住所又は居所】

東京都港区南青山二丁目1番1号

【氏名又は名称】

本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100064908

【住所又は居所】

東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】

志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】

100108578

【住所又は居所】

東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】

高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】

100101465

【住所又は居所】

東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】

青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】

100094400

【住所又は居所】

東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】

鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】

100107836

【住所又は居所】

東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名 本田技研工業株式会社